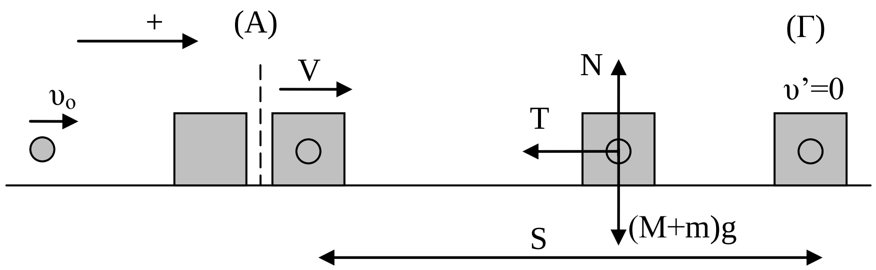
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

1) Ξύλινος κύβος έχει μάζα M=9Kg και ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Ένα βλήμα μάζας m=1Kg που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου υ_o=100m/s σφηνώνεται ακαριαία στον κύβο.
α) Πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση;
β) Πόσο είναι το επί τοις % ποσοστό της κινητικής ενέργειας που έχασε το σύστημα κατά την κρούση;
γ) Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κύβου και επιπέδου είναι μ=0,5 ,πόσο διάστημα θα διανύσει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει;

ΛΥΣΗ



α) Η κρούση του βλήματος με τον ξύλινο κύβο είναι πλαστική. Εφαρμόζοντας την Αρχή Διατήρησης της Ορμής για το σύστημα έχουμε:

$$p_{ολ}^{αρχ} = p_{ολ}^{τελ} \Leftrightarrow m\upsilon_o = (m+M)V \Leftrightarrow V = \frac{m\upsilon_o}{m+M} \Leftrightarrow V = 10\,\frac{m}{s}$$

β) Η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν την κρούση ισούται με την κινητική ενέργεια του βλήματος αφού ο κύβος αρχικά είναι ακίνητος. Επομένως

$$K_{ολ}^{πριν} = \frac{1}{2}m\upsilon_o^2 \Leftrightarrow K_{ολ}^{πριν} = 5000\ J$$

Μετά την κρούση το σύστημα έχει κινητική ενέργεια ίση με την κινητική ενέργεια του συσσωματώματος

$$K_{ολ}^{μετά} = \frac{1}{2}(m+M)V^2 \Leftrightarrow K_{ολ}^{μετά} = 500\ J$$

Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που έχασε το σύστημα κατά την κρούση είναι

$$\frac{K_{ολ}^{πριν} - K_{ολ}^{μετά}}{K_{ολ}^{πριν}} \cdot 100\,\% = \frac{5000\ J - 500\ J}{5000\ J} \cdot 100\,\% = 90\,\%$$

γ) Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση. Εφαρμόζοντας το Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας, μεταξύ των θέσεων (Α) και (Γ) θα υπολογίσουμε το διάστημα που διανύει μέχρι να σταματήσει.

Τηλ./Fax: 210.62.19.712, Τηλ: 210.6218.894 www.apolito.gr – e-mail:info@apolito.gr
Λεωφόρος Μαραθώνος &Χρυσοστόμου Σμύρνης 3, **14565 ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**

$$K_{(\Gamma)} - K_{(A)} = W_T + W_N + W_{(M+m)g} \Leftrightarrow 0 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = -T \cdot S$$

διότι τα έργα του βάρους και της κάθετης αντίδρασης είναι ίσα με μηδέν αφού οι δυνάμεις αυτές είναι κάθετες στην μετατόπιση. Είναι επίσης λόγω της ισορροπίας στον κατακόρυφο άξονα

$$\Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow N = (m+M)g$$

και έτσι προκύπτει

$$0 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = -T \cdot S \Leftrightarrow 0 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = -\mu N S \Leftrightarrow 0 - \frac{1}{2}(m+M)V^2 = -\mu(m+M)gS \Leftrightarrow$$

$$\frac{V^2}{2} = \mu g S \Leftrightarrow S = \frac{V^2}{2\mu g} \Leftrightarrow S = 10\,m$$

2) Στις κορυφές Α και Γ ενός ορθογωνίου είναι τοποθετημένα τα σημειακά φορτία Q_A=48μC και Q_Γ = - 60μC αντίστοιχα. Τα μήκη των πλευρών του ορθογωνίου είναι ΑΒ=ΓΔ=4m και ΒΓ=ΑΔ=3m.

α) Να βρεθεί η δύναμη που ασκεί το ένα φορτίο στο άλλο.

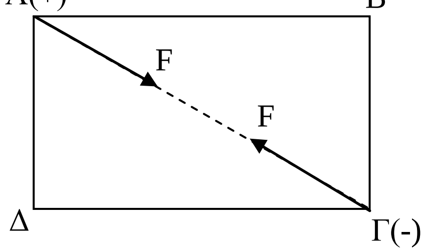
β) Να υπολογιστεί η ένταση στην κορυφή Β.

γ) Να βρεθεί το είδος και η τιμή του φορτίου που πρέπει να τοποθετηθεί στη κορυφή Β έτσι ώστε το δυναμικό στη κορυφή Δ να είναι μηδέν. Δίνεται $k_{\eta\lambda}=9\cdot 10^9$ Nm²/C².

Λύση

α) Τα φορτία Q_A και Q_Γ είναι αντίθετου είδους άρα έλκονται και η δύναμη που ασκείται στο καθένα φαίνεται στο σχήμα. Η διαγώνιος ΑΓ υπολογίζεται από Πυθαγόρειο Θεώρημα και είναι:

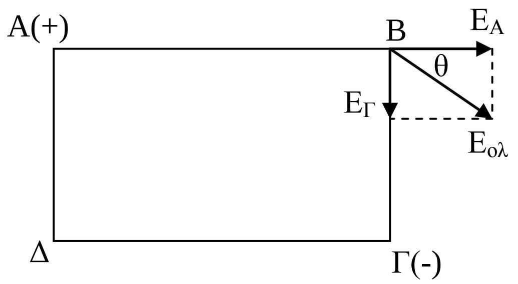
$$A\Gamma^2 = AB^2 + B\Gamma^2 \rightarrow A\Gamma = 5m$$



Έχουμε λοιπόν $F = k_{\eta\lambda}\frac{|Q_A Q_\Gamma|}{A\Gamma^2} \rightarrow \boxed{F=1036{,}8\ N}$

β) Στην κορυφή Β θα σχεδιάσουμε τις εντάσεις που οφείλονται στα φορτία Q_A και Q_Γ και τις ονομάζουμε E_A και E_Γ αντίστοιχα. Υπολογίζουμε τα μέτρα των εντάσεων στη κορυφή Β.

Τηλ./Fax: 210.62.19.712, Τηλ: 210.6218.894 www.apolito.gr – e-mail:info@apolito.gr
Λεωφόρος Μαραθώνος &Χρυσοστόμου Σμύρνης 3, **14565 ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**



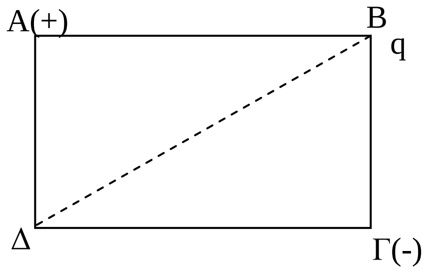
$E_A = k_{ηλ}\dfrac{|Q_A|}{AB^2} \rightarrow E_A = 27\cdot 10^3$ N/C

$E_Γ = k_{ηλ}\dfrac{|Q_Γ|}{BΓ^2} \rightarrow E_Γ = 60\cdot 10^3$ N/C.

Η ολική ένταση στο Β είναι η συνισταμένη των E_A και $E_Γ$, οι οποίες είναι κάθετες και θα έχουμε

$E_{ολ} = \sqrt{E_A^2 + E_Γ^2} \Leftrightarrow \boxed{E_{ολ} = 65{,}7\cdot 10^3 \text{ N/C}}$. Για την διεύθυνση της $E_{ολ}$ έχουμε : $εφθ = \dfrac{E_Γ}{E_A} \Leftrightarrow εφθ = 2{,}2$, άρα $\boxed{θ = 65{,}7^o}$

γ) Έστω q το φορτίο που όταν το τοποθετήσουμε στη κορυφή Β ,μηδενίζεται το δυναμικό στο Δ. Το ολικό δυναμικό στο Δ προκύπτει από το αλγεβρικό άθροισμα των δυναμικών που δημιουργούνται εκεί, από τα φορτία που βρίσκονται στις υπόλοιπες κορυφές. Δηλαδή:



$V_Δ = V_A + V_B + V_Γ \xrightarrow{V_Δ=0} V_A + V_B + V_Γ = 0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow k_{ηλ}\dfrac{Q_A}{AΔ} + k_{ηλ}\dfrac{q}{BΔ} + k_{ηλ}\dfrac{Q_Γ}{ΓΔ} = 0$.

Η διαγώνιος ΒΔ είναι ίση με την ΑΓ.
Με αντικατάσταση και λύνοντας ως προς q έχουμε $\boxed{q = -5μC}$.

Τηλ./Fax: 210.62.19.712, Τηλ: 210.6218.894 www.apolito.gr – e-mail:info@apolito.gr
Λεωφόρος Μαραθώνος &Χρυσοστόμου Σμύρνης 3, **14565 ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ**